

PROYEK AKHIR ARSITEKTUR  
Periode LXVII, Semester Genap, Tahun 2014/2015

## **LANDASAN TEORI DAN PROGRAM**

### **PUSAT PELATIHAN SKI AIR DAN WAKEBOARD JAWA TENGAH**

#### **Tema Desain**

Arsitektur Ekologis

#### **Fokus Kajian**

Restorasi Ekologis Dalam Arsitektur

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik Arsitektur**

#### **Disusun oleh :**

Anindhita Anggi Pratiwi      11.11.0042

#### **Dosen Pembimbing :**

Ir. IM Tri Hesti Mulyani, MT.  
NIDN : 0611086201



**PROGRAM STUDI ARSITEKTUR  
FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
*Maret, 2015***

# SURAT PERNYATAAN

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANINDHITA ANGGI PRATIWI  
NIM : 11.11.0042  
Jurusan/ Program Studi : Arsitektur  
Fakultas/ Program : Fakultas Arsitektur dan Desain

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Proyek Akhir Arsitektur tahap Landasan Teori dan Program dengan :

Judul : "Pusat Pelatihan Ski Air dan Wakeboard Jawa Tengah"  
Tema Desain : Arsitektur Ekologis  
Fokus Kajian : Restorasi Ekologis Dalam Arsitektur  
Pembimbing : Ir. IM Tri Hesti Mulyani, MT.  
NIDN : 611086201

Ini merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam Proyek Akhir Arsitektur Tahap Landasan Teori dan Program ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Semarang, April 2015

Yang Membuat Pernyataan



Anindhita Anggi Pratiwi

# HALAMAN PENGESAHAN

## HALAMAN PENGESAHAN

Projek Akhir Arsitektur  
Periode LXVII, Semester Genap, Tahun 2014/2015  
Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain  
Universitas Katolik Soegijapranata  
Semarang

Judul : "Pusat Pelatihan Ski Air dan Wakeboard Jawa Tengah"  
Tema Desain : Arsitektur Ekologis  
Fokus Kajian : Restorasi Ekologis Dalam Arsitektur  
Pembimbing : Ir. IM Tri Hesti Mulyani, MT.  
Penguji : Ir. Eddy Prawoto, MT.  
Dr. Ir. Krisprantono  
Ir. FX. Bambang Suskiyatno, MT.

Semarang, April 2015  
Mengetahui dan Mengesahkan  
Pembimbing



Ir. IM Tri Hesti Mulyani, MT.  
NIDN : 611086201

Penguji



Ir. Eddy Prawoto, MT.  
NIDN 0024105601

Penguji



Dr. Ir. Krisprantono  
NIDN 616065701

Penguji



Ir. FX. Bambang Suskiyatno, MT  
NIDN 625116302

## HALAMAN PENGESAHAN

Projek Akhir Arsitektur  
Periode LXVII, Semester Genap, Tahun 2014/2015  
Program Studi Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain  
Universitas Katolik Soegijapranata  
Semarang

Judul : "Pusat Pelatihan Ski Air dan Wakeboard Jawa Tengah"  
Tema Desain : Arsitektur Ekologis  
Fokus Kajian : Restorasi Ekologis Dalam Arsitektur  
Penyusun : Anindhita Anggi Pratiwi NIM : 11.11.0042  
Pembimbing : Ir. IM Tri Hesti Mulyani, MT.  
Penguji : Ir. Eddy Prawoto, MT.  
Dr. Ir. Krisprantono  
Ir. FX. Bambang Suskiyatno, MT.

Semarang, April 2015  
Mengetahui dan Mengesahkan  
Dekan

Fakultas Arsitektur dan Desain



Ir. IM Tri Hesti Mulyani, MT  
NIDN 611086201

Ketua

Program Studi Arsitektur



Ir. FX. Bambang Suskiyatno, MT  
NIDN 625116302

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan berkah-Nya yang tidak terbatas sehingga proses penulisan Landasan Teori dan Program (LTP) Proyek Akhir Arsitektur (PAA) periode 67, periode semester genap, tahun ajaran 2014/2015.

Penulisan Landasan Teori dan Program ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar sarjana strata-1 program studi Arsitektur.

Landasan Teori dan Program yang disajikan berjudul “Pusat Pelatihan Olahraga Ski Air dan *Wakeboard* Jawa Tengah” bertujuan untuk memberikan fasilitas pelatihan yang layak dan sesuai dengan standard pelatihan yang berlaku.

Penulisan Landasan Teori dan Program ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi dalam proses penulisan sehingga dapat menyelesaikan makalah LTP ini dengan lancar, diantaranya :

1. Ir. IM Tri Hesti Mulyani, M.T selaku dosen pembimbing penulis yang telah membimbing dan banyak membantu dalam proses penulisan laporan LTP-PAA ini dari awal hingga akhir.
2. Ir. Riandy Tarigan, MT selaku dosen koordinator PAA.
3. Keluarga yang membantu memberikan semangat dalam proses pembuatan laporan penulisan ini.

4. Teman- teman yang selalu mendukung dan memberi semangat.
5. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu - persatu, terima kasih atas dukungannya.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan LTP-PAA ini jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran membangun yang dapat dijadikan pembelajaran dan perbaikan untuk kemajuan prestasi penulis, Terima kasih.

Semarang, 15 April 2015



Penulis

# DAFTAR ISI

|  |          |
|--|----------|
| SURAT PERNYATAAN .....                                     | ii       |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                    | iii      |
| KATA PENGANTAR .....                                       | v        |
| DAFTAR ISI.....  | vii      |
| DAFTAR DIAGRAM .....                                       | x        |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xi       |
| DAFTAR TABEL .....   | xv       |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>                             | <b>1</b> |
| 1. 1. Latar Belakang Proyek.....                           | 1        |
| 1. 2. Tujuan dan Sasaran Pembahasan .....                  | 2        |
| 1. 3. Lingkup Pembahasan.....                              | 2        |
| 1. 4. Metoda Pembahasan .....                              | 3        |
| 1.4. 1. Metoda Pengumpulan Data.....                       | 3        |
| 1.4. 2. Metoda Penyusunan dan Analisa.....                 | 4        |
| 1.4. 3. Metoda Pemrograman .....                           | 5        |
| 1.4. 4. Metoda Perancangan Arsitektur .....                | 5        |
| 1.4. 5. Diagram Pola Pikir.....                            | 6        |
| 1. 5. Sistematika Pembahasan .....                         | 6        |
| <b>BAB II. TINJAUAN PROYEK.....</b>                        | <b>9</b> |
| 2.1. Tinjauan Umum.....                                    | 9        |
| 2.3.1. Gambaran Umum.....                                  | 9        |
| 2.3.2. Latar Belakang – Sejarah – Perkembangan/Trend ..... | 10       |
| 2.3.3. Sasaran Yang Akan di Capai .....                    | 15       |
| 2.2. Tinjauan Khusus.....                                  | 16       |
| 2.2.1. Terminologi .....                                   | 16       |



|                 |   |           |
|-----------------|---|-----------|
| 2.2.2.          | Kegiatan .....  | 16        |
| 2.2.3.          | Spesifikasi dan Syarat Desain .....   | 26        |
| 2.2.4.          | Deskripsi Konteks Kawasan.....  | 28        |
| 2.2.5.          | Studi Banding / Komparasi Proyek Sejenis .....                                      | 32        |
| 2.2.6.          | Permasalahan Desain.....  | 33        |
| 2.3.            | Kesimpulan, Batasan, dan Anggapan.....  | 34        |
| 2.3.1.          | Kesimpulan .....  | 34        |
| 2.3.2.          | Batasan .....   | 34        |
| 2.3.3.          | Anggapan .....  | 35        |
| <b>BAB III.</b> | <b>ANALISA PENDEKATAN PROGRAM ARSITEKTUR.....</b>                                   | <b>36</b> |
| 3.1             | Analisa Pendekatan Arsitektur .....   | 36        |
| 3.1.1.          | Studi aktivitas.....  | 36        |
| 3.1.2.          | Studi fasilitas.....  | 41        |
| 3.2             | Analisa Pendekatan Sistem Bangunan .....  | 58        |
| 3.2.1.          | Studi Sistem Struktur dan Enclosure .....   | 58        |
| 3.2.2.          | Studi Sistem Utilitas .....   | 75        |
| 3.2.3.          | Studi Pemanfaatan Teknologi.....  | 86        |
| 3.3             | Analisa Pendekatan Konteks Lingkungan.....  | 90        |
| 3.3.1.          | Analisa Pemilihan Lokasi.....   | 91        |
| 3.3.2.          | Alternatif Lokasi.....  | 92        |
| 3.3.3.          | Tapak Terpilih.....   | 93        |
| <b>BAB IV.</b>  | <b>PROGRAM ARSITEKTUR .....</b>   | <b>96</b> |
| 4.1             | Konsep Program.....   | 96        |
| 4.2             | Tujuan Perancangan, Faktor Penentu Perancangan, Faktor Persyaratan Perancangan..... | 97        |
| 4.2.1.          | Tujuan Perancangan (Design Objective) .....   | 97        |
| 4.2.2.          | Faktor Penentu Perancangan (Design Determinant) .....                               | 98        |
| 4.2.3.          | Faktor Persyaratan Perancangan (Design Requirement).....                            | 98        |



|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| <b>4.3</b>    | <b>Program Arsitektur .....</b>   | <b>99</b>  |
| <b>4.3.1.</b> | <b>Kegiatan .....</b>   | <b>99</b>  |
| <b>4.3.2.</b> | <b>Sistem Struktur .....</b>  | <b>101</b> |
| <b>4.3.3.</b> | <b>Sistem Enclosure .....</b>   | <b>102</b> |
| <b>4.3.4.</b> | <b>Sistem Utilitas .....</b>  | <b>103</b> |
| <b>4.3.5.</b> | <b>Sistem Pencahayaan .....</b>   | <b>105</b> |
| <b>4.3.6.</b> | <b>Sistem Teknologi.....</b>  | <b>106</b> |
| <b>4.3.7.</b> | <b>Program Ruang Luar .....</b>   | <b>109</b> |
| <b>4.4</b>    | <b>Program Lokasi dan Tapak.....</b>                                      | <b>110</b> |
| <b>BAB V.</b> | <b>KAJIAN TEORI.....</b>  | <b>114</b> |
| <b>5.1.</b>   | <b>Kajian Teori Penekanan Desain.....</b>                                 | <b>114</b> |
| <b>5.1.1.</b> | <b>Teori Tema Desain .....</b>  | <b>114</b> |
| <b>5.1.2.</b> | <b>Studi Preseden.....</b>  | <b>115</b> |
|               | <b>Serpentine Gallery 2013 by Sou Fujimoto .....</b>                      | <b>115</b> |
| <b>5.1.3.</b> | <b>Kemungkinan Penerapan Teori Tema Desain .....</b>                      | <b>116</b> |
| <b>5.2.</b>   | <b>Kajian Teori Permasalahan Dominan.....</b>                             | <b>117</b> |
| <b>5.2.1</b>  | <b>Uraian Interpretasi dan Elaborasi Teori Permasalahan Dominan .....</b> | <b>117</b> |
| <b>5.2.2</b>  | <b>Studi Preseden.....</b>  | <b>118</b> |
| <b>5.2.3</b>  | <b>Kemungkinan Penerapan Teori Permasalahan Dominan.....</b>              | <b>121</b> |

## DAFTAR DIAGRAM

|  |     |
|--|-----|
| Diagram 1: diagram pola pikir.....                     | 6   |
| Diagram 2: diagram rencana sosialisasi pelatihan ..... | 32  |
| Diagram 3: permasalahan desain.....                    | 34  |
| Diagram 4: pola kegiatan atlet.....                    | 37  |
| Diagram 5: pola kegiatan pelatih-official.....         | 37  |
| Diagram 6: pola kegiatan pengunjung.....               | 38  |
| Diagram 7: pola kegiatan pengelola pelatihan .....     | 38  |
| Diagram 8: pola kegiatan pengelola bangunan .....      | 38  |
| Diagram 9: pola kegiatan kesehatan .....               | 38  |
| Diagram 10: pola kegiatan teknisi dan helper.....      | 39  |
| Diagram 11: pola kegiatan cleaning service .....       | 39  |
| Diagram 12: pola kegiatan security .....               | 39  |
| Diagram 13: pola penempatan ruang .....                | 47  |
| Diagram 14: limbah organik.....                        | 78  |
| Diagram 15: Limbah anorganik .....                     | 79  |
| Diagram 16: limbah kertas .....                        | 79  |
| Diagram 17: sistem jaringan air bersih .....           | 103 |
| Diagram 18: diagram sistem listrik. ....               | 104 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| gambar 1: logo PSAWI.....                     | 10 |
| gambar2: ski air slalom.....                  | 11 |
| gambar 3: Papan Slalom.....                   | 12 |
| gambar4: trick riding.....                    | 12 |
| gambar 5: papan trick .....                   | 12 |
| gambar6: jumping ski air .....                | 13 |
| gambar 7: papan jumping .....                 | 13 |
| gambar8: Waterski show.....                   | 13 |
| gambar10: <i>wakeboarding</i> – boat.....     | 14 |
| gambar11: big air-wakeboard.....              | 14 |
| gambar12: park- <i>wakeboarding</i> .....     | 15 |
| gambar 9: papan wakeboard.....                | 14 |
| gambar13: wakeboard show.....                 | 15 |
| gambar 14: jogging.....                       | 18 |
| gambar 15: push up .....                      | 18 |
| gambar 16: sit up.....                        | 18 |
| gambar 17: pull up.....                       | 18 |
| gambar 18: latihan darat dengan tali.....     | 18 |
| gambar 19 : aplikasi latihan trampoline ..... | 19 |
| gambar 20 : latihan keseimbangan.....         | 19 |
| gambar 21: track ski air .....                | 21 |
| gambar 22: track jumping.....                 | 22 |
| gambar 23: trick course .....                 | 22 |
| gambar 24: wakeboard course .....             | 22 |
| gambar 25: waduk kedung ombo. ....            | 28 |
| Gambar26: KabupatenSragen.....                | 29 |
| gambar 27: kabupaten boyolali. ....           | 30 |
| gambar 28: kabupaten Grobogan. ....           | 30 |
| gambar 29: pondasi setempat.....              | 63 |
| gambar 30: pondasi lajur.....                 | 63 |
| gambar 31: pondasi telapak menerus.....       | 63 |
| gambar 32: pondasi raft.....                  | 63 |
| gambar 33: pondasi sumuran.....               | 63 |

|   |    |
|---|----|
| gambar 36: lantai kerja beton .....   | 64 |
| gambar 34: kantilever .....   | 64 |
| gambar 35: lantai panggung sumber: visual-bes.com, 22 maret 2015,5.35pm ..... | 64 |
| gambar 37: struktur dermaga .....   | 64 |
| gambar 38: dermaga kayu. ....   | 66 |
| gambar 39: dermaga struktur alumunium.....                                    | 66 |
| gambar 40: modular floating dock. ....  | 66 |
| gambar 41: kelengkapan dermaga.....   | 66 |
| gambar 42: struktur rangka.....   | 67 |
| gambar 43: dinding sejajar.....   | 67 |
| gambar 45: terrazzo. ....   | 68 |
| gambar 46: lantai kayu .....  | 68 |
| gambar 44: lantai porselen. ....  | 68 |
| gambar 47: bare concrete .....  | 69 |
| gambar 48: lantai kaca. ....  | 69 |
| gambar 49: grass block. ....  | 69 |
| gambar 50: batu alam.....   | 69 |
| gambar 51: lantai alternative. ....   | 70 |
| gambar 52: atap metal deck.....   | 73 |
| gambar 53: genteng .....  | 73 |
| gambar 54: polikarbonat.....  | 74 |
| gambar 55: bitumen.....   | 74 |
| gambar 56: atap sirap.....  | 74 |
| gambar 57: alang alang.....   | 74 |
| gambar 58: roof garden .....  | 75 |
| gambar 59: tangga. ....   | 75 |
| gambar 60: tangga darurat. ....   | 75 |
| gambar 62: standard ramp.....   | 76 |
| gambar 63: pln. ....  | 77 |
| gambar 64: genset. ....   | 77 |
| gambar 61: standard ramp.....   | 76 |
| gambar 65: up feed system. ....   | 77 |
| gambar 66: down feed system. ....   | 77 |
| gambar 68: sistem keamanan CCTV .....   | 80 |
| gambar 67 : tempat sampah.....  | 79 |
| gambar 69: key card system.....   | 80 |

|   |     |
|---|-----|
| gambar 70: sprinkler .....                        | 81  |
| gambar 71: fire alarm.....                        | 81  |
| gambar 72: smoke detector .....                   | 81  |
| gambar 73 : fire extinguisher .....               | 81  |
| gambar 74 : hydrant .....                         | 81  |
| gambar 75 : penangkal petir franklin .....        | 82  |
| gambar 76 : penangkal petir faraday.....          | 82  |
| gambar 77: penangkal petir elektrostatik.....     | 82  |
| gambar 78: solar tube .....                       | 83  |
| gambar 79: skylight .....                         | 83  |
| gambar 80: pergola .....                          | 83  |
| gambar 81: lampu pijar. ....                      | 84  |
| gambar 82: lampu TL.....                          | 84  |
| gambar 83: CFL.....                               | 84  |
| gambar 84: lampu halogen .....                    | 84  |
| gambar 85: lampu HID .....                        | 85  |
| gambar 86: LED. ....                              | 85  |
| gambar 87: spotlight.....                         | 85  |
| gambar 88: downlight.....                         | 85  |
| gambar 89: uplight.....                           | 85  |
| gambar 90: ventilasi silang. ....                 | 86  |
| gambar 91: stack effect . ....                    | 86  |
| gambar 92: kipas angin .....                      | 87  |
| gambar 93: AC split.....                          | 87  |
| gambar 94: Chiller. ....                          | 87  |
| gambar 95: cassette. ....                         | 87  |
| gambar 96: floor mounted.....                     | 88  |
| gambar 97: sistem photocell dan dimmer.....       | 88  |
| gambar 98: Wetland treatment.....                 | 89  |
| gambar 99: peta waduk kedung ombo. ....           | 90  |
| gambar 100: wana wisata apung. ....               | 92  |
| gambar 101: objek wisata kedung ombo.....         | 92  |
| gambar 102: objek wisata trah serang sejati. .... | 93  |
| gambar 103: dinding Styrofoam .....               | 102 |
| gambar 104: contoh dinding botol. ....            | 102 |
| gambar 105: sistem penghawaan.....                | 103 |

|  |     |
|--|-----|
| gambar 106: diagram limbah.....                  | 104 |
| gambar 107: desain area kompos. ....             | 104 |
| gambar 108: ducting. ....                        | 107 |
| gambar 109: AHU.....                             | 108 |
| gambar 110: chiller.....                         | 107 |
| gambar 111: cooling tower.....                   | 108 |
| gambar 112: sistem kerja ac sentral. ....        | 108 |
| gambar 113: ac split.....                        | 109 |
| gambar 114: putdoor unit. ....                   | 109 |
| gambar 115: sistem kerja ac split.....           | 109 |
| gambar 116: dokumentasi tapak.....               | 113 |
| gambar 117: Serpentine Gallery Sou Fujimoto..... | 116 |
| gambar 118: mezzanine hotel. ....                | 118 |
| gambar 119: mezzanine hotel. ....                | 118 |
| gambar 120: mezzanin hotel. ....                 | 119 |
| gambar 121: mezzanine hotel. ....                | 120 |
| gambar 122: mezzanine hotel.....                 | 121 |





## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Table 1: metoda pemrograman.....                                | 5  |
| Table 2: deskripsi olahraga ski air.....                        | 13 |
| Table 3: deskripsi olahraga wakeboarding .....                  | 15 |
| Table 4: kegiatan pelatihan .....                               | 17 |
| Table 5: kegiatan latihan fisik.....                            | 18 |
| Table 6: kegiatan umum .....                                    | 20 |
| Table 7: kegiatan turnamen .....                                | 21 |
| Table 8: lapangan olahraga .....                                | 22 |
| Table 9: kegiatan pengelola.....                                | 23 |
| Table 10: pelaku pelatihan .....                                | 24 |
| Table 11: pelaku umum .....                                     | 24 |
| Table 12: pelaku pertandingan.....                              | 25 |
| Table 13: pelaku pengelola.....                                 | 26 |
| Table 14: wilayah kedung ombo .....                             | 30 |
| Table 15: studi pelaku dan operasional aktivitas .....          | 40 |
| Table 16: studi fasilitas aktivitas pelatihan .....             | 42 |
| Table 17: studi fasilitas aktivitas umum.....                   | 42 |
| Table 18: studi fasilitas aktivitas pertandingan .....          | 43 |
| Table 19: studi fasilitas aktivitas penginapan/wisma atlet..... | 44 |
| Table 20: studi fasilitas aktivitas pengelola .....             | 45 |
| Table 21: pengelompokan ruang outdoor-indoor.....               | 45 |
| Table 22: jumlah pelaku pelatihan.....                          | 46 |
| Table 23: jumlah pelaku pengelola.....                          | 47 |
| Table 24: jumlah pelaku pengunjung .....                        | 47 |
| Table 25: studi besaran ruang pengelola .....                   | 50 |
| Table 26: studi besaran ruang parkir dan dermaga.....           | 51 |
| Table 27: studi besaran ruang umum dan service.....             | 53 |



|  |    |
|--|----|
| Table 28: studi besaran ruang pelatihan .....        | 57 |
| Table 29: studi besaran ruang sewa latihan .....     | 57 |
| Table 30: total kebutuhan luas .....                 | 57 |
| Table 31: luas perairan .....                        | 58 |
| Table 32: kosep respon fasad .....                   | 59 |
| Table 33: konsep penekanan desain .....              | 60 |
| Table 34: alternative pondasi .....                  | 63 |
| Table 35: alternative lantai .....                   | 64 |
| Table 36: dermaga .....                              | 66 |
| Table 37: alternative sturktur bangunan .....        | 67 |
| Table 38: alternative penutup lantai .....           | 70 |
| Table 39: akternatif selubung bangunan .....         | 71 |
| Table 40: alternative konstruksi atap .....          | 72 |
| Table 41: alternative ceiling bangunan .....         | 72 |
| Table 42: altenative penutup atap .....              | 75 |
| Table 43: transportasi vertical .....                | 76 |
| Table 44: jaringan listrik .....                     | 77 |
| Table 45: jaringan air bersih .....                  | 77 |
| Table 46: prinsip pengolahan sampaj .....            | 78 |
| Table 47: pengolahan limbah .....                    | 79 |
| Table 48: proteksi kebakaran .....                   | 81 |
| Table 49: sistem penangkal petir .....               | 82 |
| Table 50: sistem penangkal petir elektrostatik ..... | 82 |
| Table 51: sistem pencahayaan .....                   | 85 |
| Table 52: sistem penghawaan alaim .....              | 86 |
| Table 53: sistem AC .....                            | 88 |
| Table 54: analisa kekuatan alami .....               | 91 |
| Table 55: analisa kekuatan buatan .....              | 91 |
| Table 56: analisa amenitas alami .....               | 91 |
| Table 57: analisa maenitas buatan .....              | 92 |

|  |     |
|--|-----|
| Table 58: tabel penilaian .....                      | 94  |
| Table 59: program ruang indoor.....                  | 100 |
| Table 60: program ruang outdoor.....                 | 100 |
| Table 61: program besaran ruang.....                 | 101 |
| Table 62: sistem struktur.....                       | 102 |
| Table 63: sistem enclosure .....                     | 103 |
| Table 64: sistem utilitas .....                      | 104 |
| Table 65: kebutuhan bak penampungan air bersih ..... | 105 |
| Table 66: kebutuhan proteksi kebakaran .....         | 105 |
| Table 67: sistem pencahayaan .....                   | 106 |
| Table 68: perhitungan limbah cair.....               | 106 |
| Table 69: pengelompokan septictank.....              | 106 |
| Table 70: perhitungan taman fitoremediasi .....      | 107 |
| Table 71: penghawaan buatan.....                     | 109 |
| Table 72: soft material .....                        | 110 |

